

Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies

ISSN 2518-7554 print
ISSN 2518-1327 online

doi: 10.15421/nvlvet8325
<http://nvlvet.com.ua/>

UDC 619:616.995

Diversity of helminthofauna of zoo mammals

Yu.A. Gugosyan, Ch.M. Shendryk, V.V. Rymskii

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Article info

Received 30.01.2018
Received in revised form
02.03.2018
Accepted 07.03.2018

Dnipro State Agrarian and
Economic University,
Serhii Efremov Str., 25,
Dnipro, 49600, Ukraine.
Tel.: +38-066-112-9-505
E-mail: y.gugosyan@gmail.com

Gugosyan, Yu.A., Shendryk, Ch.M., & Rymskii, V.V. (2018). Diversity of helminthofauna of zoo mammals. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 20(83), 130–135. doi: 10.15421/nvlvet8325

Study of the fauna of parasites and their circulation in conditions of biocenosis is important for the systematic forecasting epizootic situation of invasive diseases in certain natural and geographical areas. Investigating the diversity of helminths of exotic zoo mammals can prevent the transmission of pathogens to domestic animals and prevent the development of zoonotic diseases. The aim of the research was to determine the composition of the helminthofauna and the level of invasiveness of zoo mammals of different species in the conditions of Dnipropetrovsk and Zaporizhia regions. The research was conducted in the period from 2015 to 2017, 70 animals of the order Carnivora, order Primates and the clade Ungulata were examined. The diagnosis of helminthiasis was carried out coproscopy using the McMaster method and quantitative calculation of eggs in 1 g of faeces (EPG). Noted predominant nematode parasites of the gastrointestinal tract: in the carnivorous animals of the suborder Ascaridata, in primates – Trichurata and Rhabditata, in the ungulates – Strongylata and Trichurata. The average extensiveness of helminth infestation was 82.86%, including in a number of carnivorous animals EI – 88.24%, in primates – 100%, in ungulates – 79.59%. Fluctuations of the intensity of infestation in carnivores group ranged from 81.25 ± 6.29 to 175 ± 8.41 EPG, in primates – 62.5 ± 5.59 – 125 ± 11.18 EPG, in ungulates – 37.5 ± 5.59 – 316.67 ± 58.27 EPG. Most of the identified representatives are geohelminths, just two species of biohelminths – *Dirofilaria immitis* and *Dicrocoelium lanceatum* was detected. The most common mono invasions are 58.62 %, and the finding of helminths in the form of two- (29.31%), three- (8.62%) and four-component (3.45%) mix invasions are found more rarely. The metric parameters of eggs of *Baylisascaris* sp., *Toxocara* sp., *Toxascaris leonina*, *Trichuris trichiura*, *Trichuris* sp., *Capillaria* sp., *Ancylostoma* sp., *Nematodirus* sp., obtained from exotic species of animals, were determined. For the first time, data were obtained on the invasiveness of animals and the diversity of helminthofauna of zoo mammals in the Dnipropetrovsk and Zaporizhia regions. The research results are the basis for treatment and prevention measures for invasive disease.

Key words: helminths, nematodes, spreading, diagnosis, extensiveness and intensity of infestation, morphometry.

Різноманіття гельмінтофауни ссавців в умовах зоопарків

Ю.А. Гугос'ян, Х.М. Шендрік, В.В. Римський

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

Вивчення фауни паразитів, їхньої циркуляції в умовах біоценозів є важливим для систематичного прогнозування епізоотологічної ситуації щодо інвазійних хвороб на певних природно-географічних територіях. Дослідження різноманіття гельмінтів екзотичних зоопаркових ссавців дають змогу запобігти передачі збудників до свійських тварин та попередити розвиток зоонозних захворювань. Метою досліджень було встановити склад гельмінтофауни та рівень інвазованості ссавців різних видів в умовах зоопарків Дніпропетровської та Запорізької областей. Дослідження проведені у період з 2015 по 2017 р., всього обстежено 70 тварин представників ряду Carnivora, ряду Primates та надряду Ungulata. Діагностика гельмінтозів проведена копроскопічно із застосуванням методу МакМастера і кількісним підрахунком екземплярів яєць у 1 г фекалій. Відзначено переважне паразитування нематод шлунково-кишкового каналу: у хижих тварин підряду Ascaridata, у приматів – Trichurata та Rhabditata, у копитних – Strongylata та Trichurata. Середній показник екстенсивності гельмінтозної інвазії склав 82,86%, зокрема у ряді хижих тварин EI – 88,24%, у приматів – 100%, у надряді копитних – 79,59%. Коливання ІІ у групі хижих тварин склали від $81,25 \pm 6,29$ до $175 \pm 8,41$ яєць/г, у приматів – $62,5 \pm 5,59$ – $125 \pm 11,18$ яєць/г, у копитних – $37,5 \pm 5,59$ – $316,67 \pm 58,27$ яєць/г. Більшість ідентифікованих представників є геогельмінтами, із біогельмінтів у хижаків виявлено – *Dirofilaria immitis*, а у копитних – *Dicrocoelium lanceatum*.

Найбільш поширені моноінвазії – 58,62%, рідше зафіксовано наявність гельмінтів у вигляді дво- (29,31%), три- (8,62%) та чотирикомпонентних (3,45%) мікстинвазій. Встановлено метричні параметри яєць гельмінтів *Baylisascaris sp.*, *Toxocara sp.*, *Toxascaris leonina*, *Trichuris trichiura*, *Trichuris sp.*, *Capillaria sp.*, *Ancylostoma sp.*, *Nematodirus sp.*, отриманих від екзотичних видів тварин. Вперше отримано дані щодо інвазованості тварин та різноманіття гельмінтофауни ссавців в умовах зоопарків Дніпропетровської та Запорізької областей. Результати досліджень є підґрунтям для проведення лікувально-профілактичних заходів, щодо інвазійних хвороб.

Ключові слова: гельмінти, нематоди, поширення, діагностика, екстенсивність та інтенсивність інвазії, морфометрія

Вступ

Глобалізаційні зміни навколишнього середовища та завезення тварин із різних континентів, сприяють поширенню екзотичних (тропічних) захворювань на території нашої держави (Panchenko et al., 2015; Savinova and Klestova, 2017). У зв'язку з цим необхідно проводити постійний моніторинг ситуації щодо інвазійних хвороб тварин ветеринарними спеціалістами.

Вивчення гельмінтологічної ситуації зоопарків є актуальним з огляду на можливість дослідження екзотичних тварин, що перебувають на обмеженій території, та отримання колекційних екземплярів гельмінтів, не притаманних фауністичному складу свійських тварин (Kharchenko and Marunchin, 1992; Eo et al., 2014; Kyung-Yeon et al., 2014; Gressler et al., 2016; Seguel and Gottdenker, 2017).

Світові дослідження свідчать про високі показники інвазованості ссавців як в умовах зоопарків, так і в дикій природі (Macpherson and Craig 1991; Varadharajan and Kandasamy 2000; Krone et al., 2008; Parsani et al., 2014). Так, загальна екстенсивність інвазії тварин на території зоопарків Італії становить 61,5% (у хижих тварин 43,3–57,1%, у приматів – 100%) (Fagiolini et al., 2010), в Ірані ЕІ м'ясоїдних складає 56,25–100%, приматів від 66,66 до 100%, (Shemshadi et al., 2015). В умовах зоопарків Бельгії копитні інвазовані збудниками гельмінтозів у 36,5% (Goossens et al., 2005), на території Індії – близько 96,13% (Kashid, et al., 2003).

Поодинокі дослідження вітчизняних паразитологів вказують на нерівномірне поширення нематодозів ссавців у зоопарках України (Kharchenko and Marunchin, 1992; Zvegintsova, 2014; Mazannyu et al., 2016; Ponomarenko et al., 2017). Тому з'ясування складу гельмінтофауни тварин зоопарків Дніпропетровської та Запорізької областей доповнить дані попередніх досліджень і дозволить планувати та проводити превентивні заходи щодо інвазійних хвороб.

Мета досліджень – встановити склад гельмінтофауни та рівень інвазованості ссавців зоопарків Дніпропетровської та Запорізької областей.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведені у період з 2015 по 2017 р. на базі лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Дніпровського державного аграрно-економічного університету, приватного зоопарку «Три ведмедя» с. Хашове Дніпропетровської області, комунального закладу культури «Центральний парк культури та відпочинку ім. Т.Г. Шевченка» м. Дніпро та «Зоопарку у Василівці», м. Василівка

Запорізької області. Матеріалом для досліджень слугували проби фекалій, отримані від різних видів тварин. Обстежено 70 тварин: бурих ведмедів (*Ursus arctos*) – 6; левів (*Panthera leo*) – 3; тигрів (*Panthera tigris*) – 6; носух (*Nasua nasua*) – 2; гамадрилів (*Papio hamadryas*) – 2; лемури котятих (*Lemur catta*) – 2; віслюків (*Equus africanus asinus*) – 8; верблюдів (*Camelus bactrianus*) – 2; овець домашніх (*Ovis aries*) – 10; кіз (*Capra hircus*) – 10; лосів (*Alces alces*) – 3; бізонів (*Bison bison*) – 9; лам (*Lama glama*) – 3; ланей європейських (*Dama dama*) – 2; муфлонів європейських (*Ovis musimon*) – 2. Рівень інвазованості тварин визначали за показниками екстенсивності (ЕІ, %) та інтенсивності інвазії (ІІ, екз. яєць в 1 г фекалій).

Діагностику гельмінтозів проводили копроскопічно із застосуванням методу МакМастера і кількісним підрахунком екземплярів яєць у 1 г фекалій. З метою уточнення таксономічної приналежності представників підряду *Strongylata* до певних родів та видів, проводили культивування личинок із подальшим їх виділенням за методом Бермана. Видову та родову приналежність гельмінтів визначали за сукупністю морфологічних характеристик із застосуванням атласів диференційної діагностики (Cherepanov et al., 1999; Zajac and Conboy, 2011). Біометрію проводили із застосуванням об'єкта-мікрометра, окуляра-мікрометра і мікроскопа за збільшення $\times 40$, $\times 100$, $\times 400$. Мікрофотографування проводили за допомогою цифрової камери до мікроскопа Sigeta CAM MD-300 3 Мріх (Китай). Статистичну обробку результатів експериментальних досліджень проводили шляхом визначення середнього арифметичного (М), його похибки (m).

Результати та їх обговорення

На території дослідних зоопарків у хижих тварин (ряд *Carnivora*) встановлено переважне паразитування нематод шлунково-кишкового каналу. У бурих ведмедів виявлено – *Baylisascaris sp.*, *Strongyloides sp.*, у левів – *Dirofilaria immitis*, *Toxascaris leonina*, у тигрів – *T. leonina*, *Toxocara sp.*, у носух – *Ancylostoma sp.*

У приматів (ряд *Primates*) відзначено паразитування нематод представників підрядів *Trichurata* та *Rhabditata*. Копроскопічними дослідженнями у гамадрилів виявлено паразитування – *Trichuris trichiura*, а у лемури котятих – *Strongyloides sp.*

Найбільше різноманіття гельмінтофауни встановлено у копитних тварин (надряд *Ungulata*). Так, у віслюків виявлено паразитування – *Strongyloides westeri*, стронгілат родини *Cyathostomidae*, у верблюдів – *Trichuris sp.*, *Capillaria sp.*, *Nematodirus sp.*, гельмінтів підряду *Strongylata*, у лам – *Nematodirus sp.*, у овець та кіз – *Dicrocoelium lanceatum*, *Strongyloides papillosus*, представників підряду *Strongylata*, у лосів – *Trichuris*

sp., у бізонів, ланей та муфлонів європейських – нема-
тод підряду *Strongylata*. Узагальнені результати коп-
роскопічних досліджень наведені у таблиці.

За результатами досліджень встановлено, що ек-
тенсивність гельмінтозної інвазії у дослідних тварин
висока, середній її показник склав 82,86%. У групі
хижих тварин ЕІ склала 88,24%, у приматів – 100%, у
копитних – 79,59%. Більшість ідентифікованих пред-
ставників є геогельмінтами, що вочевидь пов'язано з
відсутністю специфічних проміжних хазяїв. Єдиний
вид біогельмінтів хижаків – *Dirofilaria immitis* був
виділений під час патологоанатомічного розтину і

дослідженні серця лева, П – 3 екз. Цей вид філярій
поширений у свійських м'ясоїдних Дніпропетровської
області і, припускаємо, занесений в організм лева
через проміжних хазяїв – комарів. Однак результати
розтину не можуть слугувати повноцінними даними
щодо поширення дирофіляріозу у хижих тварин в
умовах зоопарків і потребують додаткових дослі-
джень. У копитних встановлено паразитування трема-
тоди – *Dicrocoelium lanceatum*. Вочевидь цей вид
гельмінтів був завезений на територію господарств
при закупівлі аборигенних видів тварин у місцевого
населення.

Таблиця

Склад гельмінтофауни ссавців в умовах зоопарків (М ± m)

Види тварин	Назва гельмінта	ЕІ, %	П, яєць/г
Бурий ведмідь (<i>Ursus arctos</i>)	<i>Baylisascaris sp.</i>	100	133,3 ± 7,35
Леви (<i>Panthera leo</i>)	<i>Strongyloides sp.</i>	66,67	91,67 ± 6,18
Тигри (<i>Panthera tigris</i>)	<i>Toxascaris leonina</i>	66,67	175 ± 8,41
	<i>Toxocara sp.</i>	66,67	81,25 ± 6,29
	<i>Toxascaris leonina</i>	83,33	125 ± 6,53
Носуки (<i>Nasua nasua</i>)	<i>Ancylostoma sp.</i>	100	100 ± 5,95
Гамадрили (<i>Papio hamadryas</i>)	<i>Trichuris trichiura</i>	100	62,5 ± 5,59
Лемур котячий (<i>Lemur catta</i>)	<i>Strongyloides sp.</i>	100	125 ± 11,18
Віслюки (<i>Equus africanus asinus</i>)	підряд <i>Strongylata</i> родина <i>Cyathostomidae</i>	75	141,67 ± 19,79
Верблюди (<i>Camelus bactrianus</i>)	<i>Strongyloides westeri</i>	50	316,67 ± 58,27
	<i>Nematodirus sp.</i>	100	37,5 ± 5,59
	<i>Trichuris sp.</i>	100	162,5 ± 5,59
	<i>Capillaria sp.</i>	100	112,5 ± 5,59
	підряд <i>Strongylata</i>	100	262,5 ± 5,59
Вівці домашні (<i>Ovis aries</i>)	<i>Dicrocoelium lanceatum</i>	30	83,33 ± 12,08
	<i>Strongyloides papillosus</i>	40	87,5 ± 20,92
	підряд <i>Strongylata</i>	80	137,5 ± 17,42
Кози (<i>Capra hircus</i>)	<i>Dicrocoelium lanceatum</i>	20	62,5 ± 5,59
	<i>Strongyloides papillosus</i>	50	115 ± 18,2
	підряд <i>Strongylata</i>	80	135,71 ± 26,95
Лосі (<i>Alces alces</i>)	<i>Trichuris sp.</i>	66,67	112,5 ± 16,77
Бізони (<i>Bison bison</i>)	підряд <i>Strongylata</i>	77,78	146,43 ± 21,13
Лами (<i>Lama glama</i>)	<i>Nematodirus sp.</i>	66,67	87,5 ± 16,77
Лані європейські (<i>Dama dama</i>)	підряд <i>Strongylata</i>	100	187,5 ± 16,77
Муфлони європейські (<i>Ovis musimon</i>)	<i>Nematodirus sp.</i>	100	87,5 ± 16,77
	інші представники підряду <i>Strongylata</i>	100	137,5 ± 16,77

За результатами гельмінтологічних досліджень
найчастіше виявляли паразитування збудників у ви-
гляді моноінвазії – 58,62%. Рідше зафіксовано наяв-
ність гельмінтів у вигляді дво- (29,31%), три- (8,62%)
та чотирикомпонентних (3,45%) мікстинвазій. Таке
відсоткове співвідношення пов'язуємо з тривалим
перебуванням тварин на обмеженій території, харак-
тером годівлі та особливостями циклу розвитку вияв-
лених гельмінтів.

Під час ідентифікації збудників особливу увагу
приділили дослідженню морфологічної і метричної
будови яєць екзотичних видів гельмінтів. При дослі-
дженні проб фекалій бурих ведмедів ідентифіковано
яйця роду *Baylisascaris*. Яйця байліскасарисів – окру-
гло-овальної форми, темно-коричневого кольору,
незрілі, всередині містили зародкову масу, оточену
товстою багаточисловою оболонкою, зовнішня оболон-
ка яєць – комірчастої структури (рис. 1 а). При мет-
ричному дослідженні яєць (n = 10), середня довжина

їх склала 69,32 ± 0,77 мкм, ширина – 55,8 ± 0,69 мкм.
Встановлення видової приналежності представників
роду *Baylisascaris*, як стверджують ряд вчених ([Am-
brogi et al., 2011](#); [Shafir et al., 2011](#); [Mehlhorn, 2015](#)),
потребують дослідження із виділенням ДНК збудни-
ка.

Копроскопічними дослідженнями проб фекалій
тигрів виявлені яйця гельмінтів роду *Toxocara*. Яйця
округлої форми, коричневого кольору, із комірчастою
зовнішньою оболонкою, незрілі, всередині заповнені
зародковою масою (рис. 1 б). Одночасно у пробах
фекалій виявляли незрілі яйця *Toxascaris leonina* –
округлої форми, сірого кольору, з товстою гладень-
кою оболонкою (рис. 1 в). Морфометричні показники
яєць токсокар (n = 10) склали 73,01 ± 1,2 × 67,23 ±
1,15 мкм, токскарисів (n=10) – 79,18 ± 0,76 × 65,59 ±
0,81 мкм.

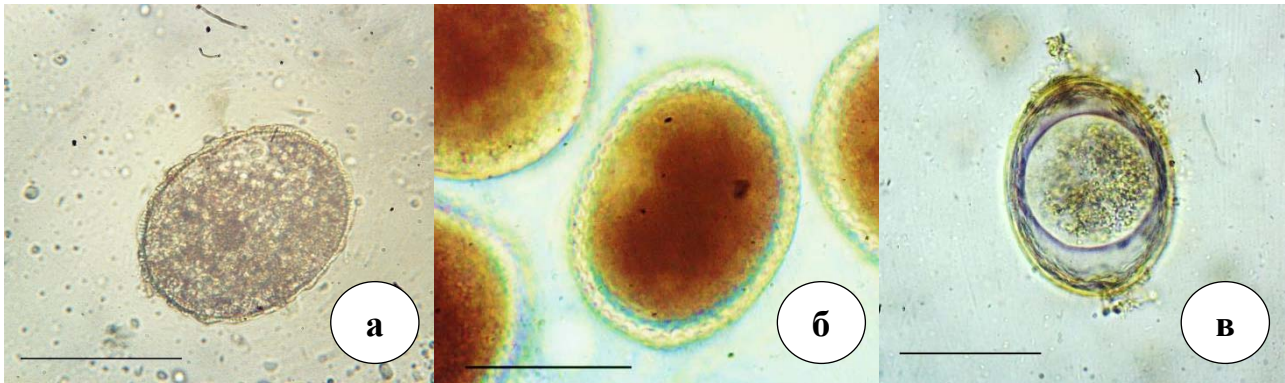


Рис. 1. Яйця гельмінтів п/ряду *Ascaridata*: а – *Baylisascaris* sp.; б – *Toxocara* sp.; в – *Toxascaris leonina* (довжина відрізка відповідає 50 мкм)

У пробах фекалій гамадрилів виявлено яйця – *Trichuris trichiura*, бочкоподібної форми, жовто-коричневого кольору, незрілі, із корками на полюсах (рис. 2 а). Середній показник довжини яєць ($n = 10$) склав $54,32 \pm 1,04$ мкм, ширини – $25,14 \pm 0,92$ мкм. Трихуроз, спричинений видом *Trichuris trichiura*, є небезпечним зоонозним захворюванням і часто є причиною колітів у людей (Yoshikawa et al., 1989; Howells et al., 2011).

Більшими розмірами характеризувались яйця трихурисів (*Trichuris* sp.), отримані від верблюдів (рис. 2 б), довжина яєць ($n = 10$) склала $74,44 \pm 1,08$ мкм, ширина – $35,14 \pm 1,13$ мкм. Окрім того, встановлено паразитування капілярій, яйця яких мали жовто-коричневий колір, овальну форму, з майже паралельними боковими сторонами та сплюсненими корками на полюсах (рис. 2 в). Довжина яєць ($n = 10$) склала $48,28 \pm 0,97$ мкм, ширина – $26,05 \pm 0,79$ мкм.

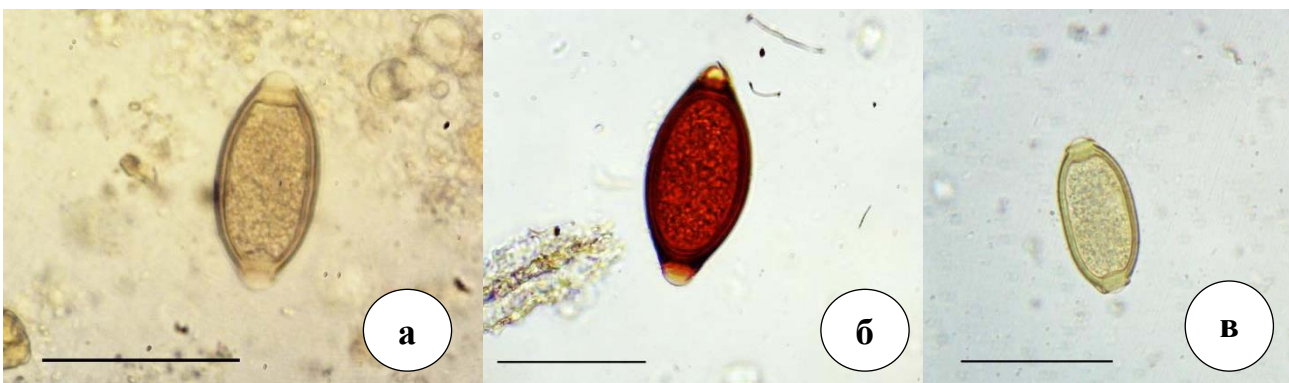


Рис. 2. Яйця гельмінтів п/ряду *Trichurata*: а – *Trichuris trichiura*; б – *Trichuris* sp.; в – *Capillaria* sp. (довжина відрізка відповідає 50 мкм)

Досліджуючи проби фекалій від носух, ідентифікували яйця стронгілідного типу, які віднесли до роду *Ancylostoma*. Яйця овальної форми, сірого кольору, із напівпрозорою гладенькою оболонкою, всередині заповнені зародковою масою (бластомерами) (рис. 3 а). Довжина яєць ($n = 10$) склала – $67,54 \pm 1,57$ мкм, ширина – $37,14 \pm 1,69$ мкм.

Найчастіше зі стронгілят шлунково-кишкового каналу у пробах фекалій копитних траплялися яйця *Nematodirus* spp. Яйця великі, еліпсоподібної форми, полюси яких трохи загострені, сірого кольору, незрілі, з товстою оболонкою, всередині містили 6–8 бластомерів (рис. 3 б, в). Різноманітність видів нематодирів

сів жуйних передбачає ідентифікування до виду за умови застосування ПЛР діагностики (Nadler et al., 2000; Zhao et al., 2014). Середня довжина яєць ($n = 10$) *Nematodirus* sp. виділених із фекалій муфлонів, склала $174,44 \pm 1,04$ мкм, ширина – $97,06 \pm 2,94$ мкм.

Таким чином, за результатами проведених досліджень визначено видове різноманіття гельмінтофауни тварин в умовах зоопарків Дніпропетровської та Запорізької областей. Проведена диференціація збудників доповнює дані попередніх досліджень і дає підґрунтя для проведення спеціальних протипаразитарних заходів у дослідних господарствах.

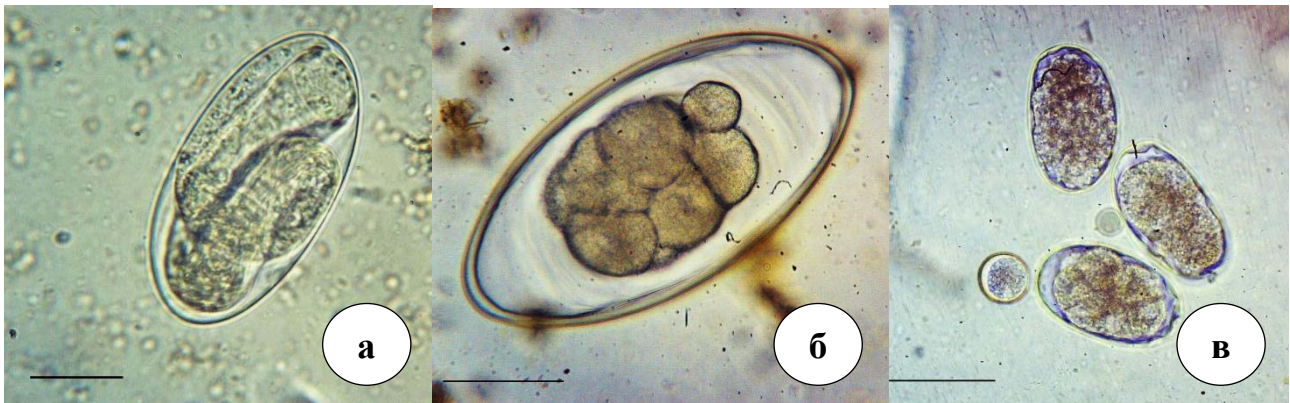


Рис. 3. Яйця гельмінтів п'яду *Strongylata*: а – *Ancylostoma* sp.; б – *Nematodirus* sp. (незріле); в – *Nematodirus* sp. (зріле) (довжина відрізка відповідає 50 мкм)

Висновки

Встановлено, що рівень екстенсивності гельмінтозної інвазії в умовах зоопарків високий – 82,86%. Найбільш поширені моноінвазії (EI – 58,62%) спричинені геогельмінтами. Відзначено переважне паразитування нематод шлунково-кишкового каналу: у хижих тварин п'яду *Ascaridata*, у приматів – *Trichurata* та *Rhabditata*, у копитних – *Strongylata* та *Trichurata*. Визначено метричні параметри яєць гельмінтів *Baylisascaris* sp., *Toxocara* sp., *Toxascaris leonina*, *Trichuris trichiura*, *Trichuris* sp., *Capillaria* sp., *Ancylostoma* sp., *Nematodirus* sp., отриманих від екзотичних видів тварин.

Перспективи подальших досліджень. Планується проведення морфометричних досліджень гельмінтів, отриманих від диких та екзотичних тварин, а також встановлення морфологічних особливостей та адаптаційних змін гельмінтів.

References

- Ambrogi, M., Aghazadeha, M., Hermosillaa, C., Huberb, D., Majnaricc, D., Reljicb, S., & Elson-Riggins, J. (2011). Occurrence of *Baylisascaris transfuga* in wild populations of European brown bears (*Ursus arctos*) as identified by a new PCR method. *Veterinary Parasitology*. 179, 272–276. doi: 10.1016/j.vetpar.2011.02.025
- Cherepanov, A.A., Moskvina, A.S., Kotelnikov, G.A., & Hrenov, V.M. (1999). Differencial'naja diagnostika gel'mintozov po morfologicheskoy strukture jaic i lichinok возбуdivitelej. Moscow (in Russian).
- Ео, К.У., Kwak, D., & Kwon, O.D. (2014). Severe whipworm (*Trichuris spp.*) infection in the dromedary (*Camelus dromedarius*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 45(1), 190–192. doi: 10.1638/2013-0155R1.1
- Fagiolini, M., Lia, R.P., Larichiuta, P., Caviccio, P., Manella, R., Cafarchia, C., Otranto, D., Finotello, R., & Perrucci, S. (2010). Gastrointestinal parasites in mammals of two Italian zoological gardens. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 41(4), 662–670. doi: 10.1638/2010-0049.1
- Goossens, E., Dmy, P., Boomker, J., Vercammen, F., & Vercruyssa, J. (2005). A 12-month survey of the gastrointestinal helminths of antelopes, gazelles and giraffes kept at two zoos in Belgium. *Veterinary Parasitology*. 127, 303–312. doi:10.1016/j.vetpar.2004.10.013
- Gressler, L.T., Gomes, J.C., ÍBarros de Freitas, I., & Monteiro, S.G. (2016). Multiparasitism in a wild cat (*Leopardus colocolo*) (*Carnivora: Felidae*) in southern Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*. 25(3), 374–377. doi: 10.1590/S1984-29612016047
- Howells, M.E., Pruetz, J., & Gillespie, T.R. (2011). Patterns of Gastro-Intestinal Parasites and Commensals as an Index of Population and Ecosystem Health: The Case of Sympatric Western Chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) and Guinea Baboons (*Papio hamadryas papio*) at Fongoli, Senegal. *American Journal of Primatology*. 73, 173–179. doi: 10.1002/ajp.20884
- Kashid, K.P., Shrikhande, G.B., & Bhojne, G.R. (2003). Incidence of gastro-intestinal helminths in captive wild animals at different locations. *Zoos' Print Journal*. 18(3), 1053–1054. doi: 10.11609/jott.zpj.18.3.1053-4
- Kharchenko, V.A., & Marunchin, A.A. (1992). Gel'minti ssavciv Kiivs'kogo zooparku. *Vesnik zoologii*, 3, 61–63 (in Russian).
- Krone, O., Guminsky, O., Meinig, H., Herrmann, M., Trinzen, M., & Wibbelt, G. (2008). Endoparasite spectrum of wild cats (*Felis silvestris* Schreber, 1777) and domestic cats (*Felis catus* L.) from the Eifel, Pfalz region and Saarland, Germany. *European Journal of Wildlife Research*. 54, 95–100. doi: 10.1007/s10344-007-0116-0
- Kyung-Yeon, E., Dongmi, K., & Oh-Deog, K. (2014). Severe whipworm (*Trichuris spp.*) infection in the dromedary (*Camelus dromedarius*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 45(1), 190–192. doi: 10.1638/2013-0155R1.1
- Macpherson, C.N.L., & Craig, P.S. (1991). Zoonotic helminths of wild and domestic animals in Africa. *Parasitic Helminths and Zoonoses in Africa*, 260–272. doi: 10.1007/978-94-011-3054-7_10
- Mazannyy, A.V., Nikiforova, O.V., Evtushevsky, N.N., & Pieve, S.M. (2016). Kishkovi gel'mintozi vovkiv prirodnih biocenoziv ta zooparkiv Harkivs'koї oblasti. *Visnik Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universitetu Serija «Veterinarna medicina»*. 6(38), 156–159. (in Ukrainian).

- Mehlhorn, H. (2015). *Baylisascaris procyonis* and Related Species. Encyclopedia of Parasitology. Springer, Berlin, Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-642-27769-6_3726-1
- Nadler, S.A., Hoberg, E.P., Hudspeth, D.S.S., & Rickard, L.G., (2000). Relationships of *Nematodirus* Species and *Nematodirus battus* Isolates (*Nematoda: Trichostrongyloidea*) Based on Nuclear Ribosomal DNA Sequences. The Journal of Parasitology. 86 (3), 588–601. doi: 10.2307/3284877
- Panchenko, L.O., Vasina, S.I., Zvjagol's'ka, N.M., Popova, N. G., & Kopcha Ju. V., (2015). Emerdzhentni i re-emerdzhentni virusni infekcii: global'na problema HHI stolittja. Infekcijni hovorobi. 4 (82), 59–66. (in Ukrainian).
- Parsani, H.R., Momin, R.R., Maradia, M.G., & Singh, V. (2001). A survey of gastro-intestinal parasites of captive animals at Rajkot Municipal Corporation Zoo, Rajkot, Gujarat. Zoos' Print Journal. 16(10), 604–606. doi: 10.11609/jott.zpj.16.10.604-6
- Ponomarenko, V.Ja., Fedorova, O.V., Ponomarenko, A.M., Latvins'kij, K.M., & Zhukov's'ka, A.O. (2017). Gel'mintofauna hizhih tvarin zooparku «Feldman ecopark» m. Harkova. Visnik Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universitetu. Serija: Veterinarna medicina. 1, 131–137 (in Ukrainian).
- Savinova, I.V., & Klestova, S.Z. (2017). Ekzotichni tvarini ta mozhlivi biologichni riziki (Chastina I). Mizhvidomchij tematchnij naukovij zbirnik «Veterinarna medicina». 103, 213–218 (in Ukrainian).
- Seguel, M., & Gottdenker, N. (2017). The diversity and impact of hookworm infections in wildlife, International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife. 6(3), 177–194. doi: 10.1016/j.ijppaw.2017.03.007
- Shafir, S.C., Sorvillo, F.J., Sorvillo, T., & Eberhard, M.L. (2011). Viability of *Baylisascaris procyonis* Eggs. Emerging Infectious Diseases. 17(7), 1293–1295. doi: 10.3201/eid1707.101774
- Shemshadi, B., Ranjbar-Bahadori, S., & Jahani, S. (2015). Prevalence and intensity of intestinal helminths in carnivores and primates at Vakilabad Zoo in Mashhad, Iran. Comparative Clinical Pathology. 24(2), 387–391. doi: 10.1007/s00580-014-1909-7
- Varadharajan, A., & Kandasamy, A. (2000). A survey of gastro-intestinal parasites of wild animals in captivity in the V.O.C. Park and Mini Zoo, Coimbatore. Zoos' Print Journal. 15(5), 257–258. doi: 10.11609/jott.zpj.15.5.257-8
- Yoshikawa, H., Yamada, M., Matsumoto, Y., & Yoshida, Y. (1989). Variations in egg size of *Trichuris trichiura*. Parasitol Res. 75(8), 649–654. doi: 10.1007/BF00930964
- Zhao, G.-H., Jia, Y.-Q., Cheng, W.-Y., Zhao, W., Bian, Q.-Q., & Liu, G.-H. (2014). Characterization of the complete mitochondrial genomes of *Nematodirus oiratianus* and *Nematodirus spathiger* of small ruminants. Parasites & Vectors. 7:319. doi: 10.1186/1756-3305-7-319
- Zajac, A.M., & Conboy, G.A. (2011). Veterinary clinical parasitology. 8th ed. John Wiley and Sons, London.
- Zvegintsova, N.S. (2014). Gel'mintozy predstavitelej podsemejstva Caprinae zooparka «Askanija-Nova»: diagnostika i mery bor'by. Visti Biosfernogo zapovidnika «Askanija-Nova». 16, 101–112 (in Russian).